



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Yoshihiro MATSUEDA, et al.

Serial Number: 10/724,865

Filed: December 2, 2003

Customer No.: 38834

For: OPTICAL FIBER ANCHOR DEVICE

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

January 13, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-352660, filed on December 4, 2002

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,
WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP



Stephen G. Adrian
Reg. No. 32,878

Atty. Docket No.: **032147**
1250 Connecticut Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20036
Tel: (202) 822-1100
Fax: (202) 822-1111

SGA/my

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月 4日
Date of Application:

出願番号 特願2002-352660
Application Number:

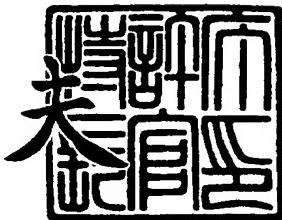
[ST. 10/C] : [JP2002-352660]

出願人 株式会社オーシーシー
Applicant(s):

2003年12月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願
【整理番号】 0CC878
【提出日】 平成14年12月 4日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H02G 1/10
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区みなとみらい2丁目3番5号 株式会社オーシーシー内
【氏名】 松枝 義宏
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区みなとみらい2丁目3番5号 株式会社オーシーシー内
【氏名】 菅田 謙
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区みなとみらい2丁目3番5号 株式会社オーシーシー内
【氏名】 坂口 希土
【特許出願人】
【識別番号】 000231811
【氏名又は名称】 株式会社オーシーシー
【代表者】 舟本 靖
【代理人】
【識別番号】 100086841
【弁理士】
【氏名又は名称】 脇 篤夫
【代理人】
【識別番号】 100114122
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴木 伸夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014650

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102701

【包括委任状番号】 0103040

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ引留め装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単心または複数本の光ファイバをジェリー状充填剤とともに金属製または樹脂製の円筒状のチューブに挿通したルースチューブ型ユニットを有する光ケーブルを接続する端末接続装置の内部に設置され、前記光ケーブルに挿通された単数または複数本の光ファイバを引留める光ファイバ引留め装置であって、

中空部を有するチューブ状のホットメルト型接着剤と、

中空部を有するチューブ状の熱収縮チューブとを備え、

前記ホットメルト型接着剤を前記熱収縮チューブの前記中空部に挿入し少なくとも 1 本の前記光ファイバを前記ホットメルト型接着剤の前記中空部に挿通して加熱し、前記ホットメルト型接着剤を溶融し、且つ前記熱収縮チューブを収縮させて前記光ファイバと共に一体構造として引留め部を形成し、前記引留め部の一端を前記端末接続装置の固定部分で支承して、前記光ファイバを引留めることを特徴とする光ファイバ引留め装置。

【請求項 2】 単心または複数本の光ファイバをジェリー状充填剤とともに金属製または樹脂製の円筒状のチューブに挿通したルースチューブ型ユニットを有する光ケーブルを接続する端末接続装置の内部に設置され、前記光ケーブルに挿通された単数または複数本の光ファイバを引留める光ファイバ引留め装置であって、

中空部を有するチューブ状のホットメルト型接着剤と、

中空部を有するチューブ状の熱収縮チューブと、

棒状の支持体とを備え、

前記ホットメルト型接着剤を前記熱収縮チューブの中空部に挿入し、前記支持体を前記ホットメルト型接着剤の前記中空部、若しくは中実部、外周部に配置し、少なくとも 1 本の前記光ファイバ心線を前記ホットメルト型接着剤の前記中空部に挿通して加熱し、前記ホットメルト型接着剤を溶融し、且つ前記熱収縮チューブを収縮させて、前記棒状の支持体および前記光ファイバと共に一体構造とし

て引留め部を形成した後に、前記支持体の一端を前記端末接続装置の固定部分で支承して、前記光ファイバを引留めることを特徴とする光ファイバ引留め装置。

【請求項3】 前記引留め部の長さは30～100mmであることを特徴とする請求項1及び請求項2に記載の光ファイバ引留め装置。

【請求項4】 前記ホットメルト型接着剤は、予め前記熱収縮チューブの前記中空部に挿入され、前記ホットメルト型接着剤と前記熱収縮チューブが一体に接合されたことを特徴とする請求項1及び請求項2に記載の光ファイバ引留め装置。

【請求項5】 前記支持体は予め前記ホットメルト型接着剤の中実部に固着されたことを特徴とする請求項2に記載の光ファイバ引留め装置。

【請求項6】 前記支持体の外周部に予め前記ホットメルト型接着剤を塗布したことを特徴とする請求項2に記載の光ファイバ引留め装置。

【請求項7】 前記支持体の前記端末接続装置に固定する一端には、支持スリープが固着され、前記支持体は前記支持スリープを介して前記端末接続装置により支承されたことを特徴とする請求項2に記載の光ファイバ引留め装置。

【請求項8】 前記支持体の前記ホットメルト型接着剤に固着される部分の外周面に凹凸形状を付したことを特徴とする請求項2に記載の光ファイバ引留め装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はファイバユニットとしてルースチューブ型ユニットを使用し、または、それに準ずる構成を持つ光ファイバケーブルの光ファイバ心線端末の引留め装置に関し、特に外部より大きな張力の印加される海底ケーブルに使用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

海底光ケーブルの中心部に内装される光ファイバユニットとして、従来使用されてきたタイト型の光ファイバユニットに代わって、通信回線の増加要求に応え

るためにより多くの光ファイバ心線を挿通させる目的で開発されたルースチューブ型ユニットが使用される傾向にある。

【0003】

図6を参照してタイト型ユニットとルースチューブ型ユニットの違いを説明する。

図6（a）に模式的な断面を示すように、タイト型の光ファイバユニット80は光ファイバユニットの中心部に鋼線等の中心抗張力体80bが設けられ、その周辺部に数本の光ファイバ心線1aをウレタンアクリレート系の樹脂80cを介して充填して保持し、外周をある程度硬いウレタンアクリレート系の樹脂等の被覆層としたものである。

なお、厳密には光ファイバはガラス質のコアとクラッドの表面に一次被覆を施した光ファイバ素線と、一次被覆の上に、更に二次被覆を施した光ファイバ心線に区別されるが、以降、特に素線・心線を区別せずに共に光ファイバと呼ぶ。

【0004】

同図（b）に示す、ルースチューブ型ユニット1は、複数本の光ファイバ1aをジェリー状の充填材（コンパウンド）1cを介して、ポリブチレンテレフタレート（PBT）や、ポリプロピレン（PP）等のプラスチックで成形したルースチューブ1d内に挿通したものである。

なお、同図（c）の拡大図Eに示すように、光ファイバ1aは予め数本の光ファイバをテープ状に拘束している光ファイバテープ心線1eの形で供給することもできる。

【0005】

次に、ルースチューブ型ユニットを使用した海底光ケーブルの構造例を図7の斜視図、図8のケーブルの軸心に直角に切断した断面図により説明する。これらの図において1はルースチューブ型光ファイバユニットであり、2はこのルースチューブ型ユニット1を水圧から保護するための耐圧層で、本図では、断面が扇形の鉄等の金属製の分割個片2aを3個縦沿えして組み合わせて使用している。

ルースチューブ1dと耐圧層2の内側面の間に粘着性や接着性を持ったコンパウンド7を充填して、このコンパウンド7を介して、ルースチューブ1dを拘束

するようにしている。

耐圧層2の外周に、ケーブルに加わる引張力に十分対応できるように、複数本の鋼線3aを撚り合わせて構成した抗張力体層3があり、本例では1層とされている。耐圧層2の外周面、金属チューブ層4の内周面及び抗張力線3aの外周面で区画された空間にコンパウンド8が長手方向に間欠的に充填されている。

【0006】

図7では1層とされている抗張力層3は、ケーブルに加わる引張力に十分対応できるように、主として鋼線を撚り合わせて構成されている。

この抗張力体層3は1層または複数層構造とされ、ケーブルの布設時の負荷に十分耐える抗張力を付加し、かつ、障害に対してケーブルを保護する。

4は前記抗張力体層3の結束と気密を保ち、中継器への給電路となる金属チューブ層で、通常、銅またはアルミ等からなる金属テープを縦添え溶接して縮径し、チューブ状に形成したものである。

また、5及び6は海水との絶縁、及び、機械的保護を目的とするポリエチレン等で形成する絶縁層（シース）である。

【0007】

抗張力体層には上記と異なった構成のケーブルも使用される。図9の斜視図、図10の断面図で示す例は耐圧層の構成が変化している。即ち、耐圧層が内層の抗張力線3aと外層の抗張力線3bからなる2層に撚り合わされている抗張力線の競り合いによってルースチューブ型ユニット1の外周に耐圧殻が実現するよう構築されている。

ルースチューブ型ユニット1の外周面と抗張力線3aがルースチューブ型ユニット1と対向する側の曲面との間に粘着性や接着性を持ったコンパウンド7を充填して、このコンパウンド7を介して、耐圧殻（実質的には抗張力線3aの内面を直径とする殻）がルースチューブ1dを拘束する。

金属チューブ層4、その外部の絶縁層5、6は図7、8と同様の構成とされている。

【0008】

このような海底光ケーブルは、通常大陸と大陸間、または大陸と島の間に布設

されるため、伝送された信号を中継する中継器を介して長尺のケーブルが海底に布設される。複数個所でケーブルと中継器との接続や長尺のケーブル同士の接続を行う必要があるが、この種の海底光ケーブルは、深海での布設・回収に十分耐えるように、光ファイバ1aや金属チューブ層4相互の接続、上記の耐圧層2を構成する分割個片や抗張力体層3を構成する抗張力線3a、3b等のいわゆる抗張力体を強固に固定して、ケーブルを光学的、電気的、かつ機械的に接続する（いわゆる引留める）必要がある。

【0009】

ルースチューブ型の光ファイバの引留め装置として、光ファイバの引留め位置を接着剤でテープ状に形成し、このテープ状の光ファイバを収縮チューブの貫通孔内に挿入し、加熱して一体化し、収縮チューブを固定材内に収納し、該固定材を固定して光ファイバを引留めるものがある。（例えば、特許文献1参照。）。

特許文献1に記載されているものは、収縮チューブの側圧、及び接着剤の摩擦力で光ファイバを引留めるものであった。

【0010】

海底光ケーブルの接続は端末接続装置を介して行われる。端末接続装置では、海底の高圧下で機能するよう、光ファイバ心線の接続部分は耐圧シリンダ内に収納される。耐圧シリンダは、海水の高圧力に耐えるだけでなく、両側のケーブルの張力にも耐える強度を有するので、海底光ケーブルの張力は端末接続装置内の耐圧シリンダを介して、相互に伝達される。

従って、機械的にこれらの端末接続装置に海底光ケーブルを接続するには、分割個片2aや抗張力線3a等の端末を耐圧シリンダ、またはそれに固着された部材に固定することにより引留められる。

【0011】

海底ケーブルではケーブルに掛かる最大張力は各ケーブルの構成部材の破断荷重と同程度の場合が想定され、全ての構成部材を引留めることが望ましい。また、各構成部材が張力によりケーブル内部に引き込まれるケースも生じ易く、光ファイバ自体も端末接続装置の固定部分に強固に引留める必要がある。

本出願人が先に出願した特願 2002-63172 号において、図 11 (a) に示すドラム状の引留めディスクにルースチューブを捲回して、ルースチューブを介して、内部のジェリー状の充填材及び光ファイバ心線を同時に引留める方法や、同図 (b) の接着剤を使用してルースチューブ内の光ファイバ心線を単独で引留める方法が提案されている。

【0012】

図 11 (a) は、端末接続装置の一種であるジョイントボックス (JB) 20 の一部を、海底光ケーブルの軸線を含む平面で切断した断面図である。

JB 20 の本体である耐圧シリンダ 28 の表面は絶縁体 27 で覆われている。

耐圧シリンダ 28 は高強度の金属製の円筒状で、その両端に形成された鏡板中央の孔にアンカーディスク 11 が挿入され、その鍔部で耐圧シリンダ 28 によって支承されている。

右側から海底光ケーブル 50 が絶縁体 27 中央部の孔に挿入される。海底光ケーブル 50 は、例えば、図 7 に示すルースチューブ型ユニットを持ったタイプとする。

ケーブル 50 の金属テープ層 4、絶縁層 5、6 が取り除かれ、耐圧層 2 を構成する分割個片 2a や抗張力体層 3 を構成する抗張力線 3a はアンカーディスク 11 中心のテーパ孔に広げて載置され、テーパーピン 13 を圧入して挟持する。テーパーピン 13 は位置決めのため、フランジ 14 を介してクランプナット 15 で押さえられる。

ケーブル 50 に掛かる張力は、分割個片 2a と抗張力線 3a からアンカーディスク 11 とテーパーピン 13 を介して、耐圧シリンダ 28 に伝達され、左端に接続されたケーブル (図示せず) に伝達される。

【0013】

図 11 (a) の 60 は、ルースチューブと光ファイバを同時に引留める光ファイバ引留め装置を示す。ケーブル 50 のルースチューブ型ユニット 1 がテーパーピン 13、フランジ 14、クランプナット 15 の貫通孔を挿通し、巻き付けガイド 16 に案内されて耐圧シリンダ 28 内に達する。耐圧シリンダ内で耐圧シリンダ 28 に固定されたベース板 62 に、ほぼ円柱形の引留めディスク 61 が固定さ

れており、ルースチューブ型ユニット 1 は引留めディスク 6 1 の外周の円柱面に複数回捲回された後、その末端は端末固定具 6 3 でベース板 6 2 に固着される。

端末固定具 6 3 からルースチューブ型ユニット 1 に作用する力は引留めディスク外周に捲回されたルースチューブ型ユニット 1 の捲回部との摩擦力で拡大されて、ルースチューブ型ユニット 1 を引留め、内部の光ファイバ心線 1 a も充填されたジェリー状充填剤 1 c との摩擦力を介して引留められる。

【0014】

一方、図 11 (b) に示す光ファイバ引留め装置 7 0 は、接着剤を使用した引留め装置であり、ほぼ、図 11 (a) の光ファイバ引留め装置 6 0 と同位置に配置されている。ケーブル 5 0 の分割個片 2 a と抗張力線 3 a の引留め方法等は図 11 (a) と同様に処理され、ルースチューブ型ユニット 1 は直線状に耐圧シリンダ 2 8 内部に導かれる。

ルースチューブ型ユニット 1 のルースチューブ 1 d はルースチューブ接着具 7 2 に接着等で引留められる。

次に、ルースチューブ型ユニット 1 からルースチューブ 1 d を除去して光ファイバ 1 a を取り出し、ジェリー状の充填剤 1 c を拭き取って光ファイバ接着具 7 3 の溝に整列し、接着剤で溝に接着する。接着剤にはエポキシ樹脂や、UV 硬化型樹脂が使用される。

【0015】

ところで、海底光ケーブルの構成部材を減らす目的で、耐圧殻の内周面でルースチューブの機能を代替しようとする提案も行われている。

例えば、図 12 はルースチューブを持たないが、性能的にはルースチューブ型ユニットと同等な光ファイバの収容構造を持った海底光ケーブル 2 種の構成を斜視図として示している。

図 12 に示すように、第 1 の構造は扇形状の断面をした分割個片 2 a を組み合わせて円筒状の耐圧層 2 を構成し、分割個片 2 a の隙間に密にコンパウンド 7 を塗布してその内部空間に光ファイバ心線を挿通し、その隙間に密にジェリー状の充填材 1 c を充填している。ルースチューブ型ユニットを構成するルースチューブは耐圧層 2 とコンパウンド 7 で代用され、ルースチューブそのものは存在しな

い。

【0016】

図12に示す例は、ルースチューブは欠くが、ルースチューブ内周面に相当する空間を持ち、そこに光ファイバ1aを挿通し、ジェリー状の充填材1cが充填されており、光ファイバ1aの保持方法はルースチューブ型ユニットと同一の機能とされている。

【0017】

【特許文献1】

特開2001-108840号公報

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

海底ケーブルの接続に使用される端末接続装置は機械特性、ハンドリング等を考慮した小型とする必要があるのでケーブル抗張力体の引留め装置も小型であることが要求される。光ケーブルでは接続した光ファイバ心線に機械的な無理な張力が掛からないよう取り扱う必要があり、耐圧シリンダ内には光ファイバ心線の余長を収容する余長収納体等が配置されるので、ケーブルの引留め装置も小型であることが要求される。

【0019】

従来例で使用される引留めディスクの直径は、光ファイバ心線の伝送特性を損なわない許容曲率半径により制約される。また、接着剤により直線状に光ファイバ心線を接着する場合も確実に引留めるには接着部のかなりの長さを必要とする。また、引留めディスクや光ファイバ心線接着具は構成上耐圧シリンダ内に収容されるので、勢い耐圧シリンダの大型化となる問題を抱えている。

【0020】

更に、接着の場合は通常の接着剤では完全な接着を期待すると8時間以上の硬化時間を要する。

従来方法のいずれであっても、作業期間の増大、設備の高額化、材料の原価高等、全てコスト高の要因となる問題がある。

【0021】

また、ルースチューブを使用しないでルースチューブ型ユニットの効果を出す構成の海底光ケーブルではルースチューブで間接的に光ファイバ心線を引留める図11(a)に類似の方式は使用できないのは明白である。

また、光ファイバの引留め位置を接着剤でテープ状に形成し、このテープ状の光ファイバを収縮チューブの貫通孔内に挿入し、加熱して一体化し、収縮チューブを固定材内に収納して光ファイバを引留める場合、光ファイバを挿入した収縮チューブの収縮時に固定材への取付を想定した位置で収縮させるため、取り付け位置はファイバの過度の弛みや張りを避ける必要があり、収縮チューブの取り付け位置決めが難しい、光ファイバを接着材でテープ状に形成するため接着剤の硬化に時間をする、収縮チューブを固定材に収納する際に固定材で挟み込む等の機械的な方法で固定すると側圧により光ファイバの伝送特性が劣化する等の問題がある。

【0022】

本発明は上記の光ファイバ引留め装置の小型化と作業時間の短縮を目的とし、更にルースチューブを持たない簡易構造の光ケーブルにも適用できる光ファイバの引留め装置を提供する。

【0023】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記のような問題点を解決するために、単心または複数本の光ファイバをジェリー状充填剤とともに金属製または樹脂製の円筒状のチューブに挿通したルースチューブ型ユニットを有する光ケーブルを接続する端末接続装置の内部に設置され、前記光ケーブルに挿通された単数または複数本の光ファイバを引留める光ファイバ引留め装置であって、中空部を有するチューブ状のホットメルト型接着剤と、中空部を有するチューブ状の熱収縮チューブとを備え、ホットメルト型接着剤を熱収縮チューブの中空部に挿入し少なくとも1本の光ファイバをホットメルト型接着剤の中空部に挿通して加熱し、ホットメルト型接着剤を溶融し、且つ熱収縮チューブを収縮させて光ファイバと共に一体構造として引留め部を形成し、引留め部の一端を端末接続装置の固定部分で支承して、光ファイバを引留めることを特徴とする光ファイバ引留め装置を提供する。

【0024】

また、本発明は、単心または複数本の光ファイバをジェリー状充填剤とともに金属製または樹脂製の円筒状のチューブに挿通したルースチューブ型ユニットを有する光ケーブルを接続する端末接続装置の内部に設置され、前記光ケーブルに挿通された単数または複数本の光ファイバを引留める光ファイバ引留め装置であって、中空部を有するチューブ状のホットメルト型接着剤と、中空部を有するチューブ状の熱収縮チューブと、棒状の支持体とを備え、ホットメルト型接着剤を熱収縮チューブの中空部に挿入し、支持体をホットメルト型接着剤の中空部、若しくは中実部、外周部に配置し、少なくとも1本の光ファイバ心線をホットメルト型接着剤の中空部に挿通して加熱し、ホットメルト型接着剤を溶融し、且つ熱収縮チューブを収縮させて、棒状の支持体および光ファイバと共に一体構造として引留め部を形成した後に、支持体の一端を端末接続装置の固定部分で支承して、光ファイバを引留めることを特徴とする光ファイバ引留め装置を提供する。

【0025】

更に、本発明の光ファイバ引留め装置は、引留め部の長さは30～100mmである。

また、ホットメルト型接着剤は、予め熱収縮チューブの中空部に挿入され、ホットメルト型接着剤と熱収縮チューブが一体に接合されている。

更にまた、支持体は予めホットメルト型接着剤の中実部に固着、または外周部に配置されている。

また、支持体の外周部に予めホットメルト型接着剤を塗布している。

また、支持体の端末接続装置に固定する一端には、支持スリーブ（カシメスリーブ）が固着され、支持体は支持スリーブを介して端末接続装置により支承されている。

また、支持体のホットメルト型接着剤に固着される部分の外周面に凹凸形状を付している。

【0026】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態である光ファイバ引留め装置を図1、及び図2に示す。図

1は光ファイバ引留め装置30の主要部分の引留め部30aを示す斜視図であり、(a)は加熱前、(b)は加熱終了後の引留め部30aとして形成された状態を示す。図2は光ファイバの軸線を含む平面及び軸線に直角な面で切断した断面図であり、(a)(c)が加熱前、(b)(d)が加熱後を示す。

【0027】

引留め部30aは中空のほぼ円形の断面を持つ熱収縮チューブ33の中空部に、ほぼ橍円状の断面を持ったチューブ状のホットメルト型接着剤31、及び、細長い棒状の支持体32が挿通されている。

熱収縮チューブ33とホットメルト型接着剤31は、加熱後図2(a)に示す引留め部長さLとなる長さとされている。

なお、図で右方向が光ケーブル側、左方向が端末接続器の接続側となる。

【0028】

支持体32は、例えばステンレス鋼線等の金属線で形成される。加熱後にホットメルト型接着剤31、及び熱収縮チューブ33から支持体32の軸方向に作用する拘束力を高めるため、図2(a)に示すように、予め支持体32の表面に雄ねじ32aを切って、凹凸形状を形成しても良い。加熱後に支持体32は、そのねじ山がねじ溝に充填されたホットメルト型接着剤31等から拘束され、軸方向の移動の防止がなされる。支持体32の軸方向に及ぼされる拘束力が増大する形状であれば、この凹凸形状はねじ以外にも、たとえば、多数のリング状、または不規則な溝状等でも良い。

支持体32の一端(図で右側)は熱収縮チューブ33の端末とほぼ一致し、他端(図で左側)は後述する支持体引留め用の支持スリーブであるカシメスリーブ34を取り付けるための所定長が延長されている。

【0029】

光ケーブルから取り出された複数本の光ファイバ1aの端末部を、ホットメルト型接着剤31の孔に挿通する。光ファイバ1aが、例えば図7、図8に示すルースチューブ型ユニット内の光ファイバであれば、ルースチューブ1dを切除し、ジェリー状のコンパウンド1cを拭き取って挿通する。図12に示すルースチューブを欠く場合は耐圧層または耐圧殻から引き出してジェリー状のコンパウ

ド1cを拭き取って挿通すれば良い。

光ファイバ心線の接続側となる先端部は、接続加工が十分可能な長さとされている。

なお、後に詳細説明する図4、または図11(a)に示すように、海底光ケーブルの外周部分を構成する絶縁層(シース)5、6は取り除かれ、耐圧層2や抗張力層3の構成部材は別途引留められる。

【0030】

図1(a)、図2(a)に示す加熱前の状態は、その断面を示す図2(c)のように、ホットメルト型接着剤31の孔に複数本の光ファイバ心線1aが無理なく挿通し、更に、ホットメルト型接着剤31と支持体32が無理なく熱収縮チューブ33の孔に挿通されている。この段階では各構成部材は互いに結合されておらず、外力が作用すれば個々に動ける状態である。

【0031】

ヒータ(図示なし)を使用して、熱収縮チューブ33を加熱すると、ホットメルト型接着剤31は軟化溶融して光ファイバ心線1aや支持体32の隙間に流れ込み、また、熱収縮チューブ33は加熱によって各部の長さが縮み、特にチューブの直径が小となる。

図1、図2の(b)及び図2(d)に示すように、光ファイバ心線1aや支持体32の周囲を隙間なく充たしたホットメルト型接着剤31は縮径された熱収縮チューブ33の孔部に充填される。

加熱を停止し温度が下がると、ホットメルト型接着剤31は凝固して光ファイバ1aや支持体32を接着し、熱収縮チューブ33とも一体化して引留め部30aを形成する。

【0032】

ホットメルト型接着剤31の温度による体積変化は無視して良いので、予め、収縮後の熱収縮チューブ33の孔の内容積とホットメルト型接着剤31の体積を調整しておくと、収縮後に周囲の圧力で光ファイバ心線の伝送特性に異常を起こさずに、且つ、十分な接着力を得ることができる。

【0033】

前述のように、外力からの保護や機械的強度を上げることを主目的として、光ファイバ1aのコアとクラッドを構成するガラス質の表面に一次、二次の樹脂コーティングがなされている。

一次被覆は熱硬化型のシリコン樹脂、紫外線（UV）硬化型のアクリルやエポキシ樹脂等が使用され、二次被覆はUV硬化樹脂やナイロン等が用いられるが、近年は一次二次被覆とも紫外線（UV）硬化型樹脂が多用される傾向がある。

【0034】

ホットメルト型接着剤31としては熱可塑性樹脂を基材とし、EVA（エチレン酢酸ビニル共重合体）系その他が実用に供されている。ヒータによって加熱して、ホットメルト型接着剤を溶融する。溶融した樹脂はある程度粘度も低下するので前述のように光ファイバ心線1aや支持体32の隙間に容易に充填する。ヒータによる加熱を終了し、温度が下がれば充填したまま固化し、接着される。

上述のように、ホットメルト型接着剤31に使用される樹脂は、熱可塑性樹脂を基材としており、光ファイバの被覆として使用される熱硬化型樹脂の系列の紫外線（UV）硬化型樹脂等とは全く異なっている。

【0035】

熱収縮チューブ33の材質としては熱収縮性シリコーンゴム等が著名である。シリコーンゴムは最も耐熱性に優れ、耐寒性もあり-70～200°Cの広範囲で大きな特性の低下無しで使用が可能である。特殊のシリコーンゴムとして自己融着性あるいは熱収縮性シリコーンゴムが耐熱性絶縁テープ、熱収縮チューブなどとして用いられている。

熱収縮チューブは電子機器の盤間配線用の電線束の結束などにも用いられ、外部からヒータなどで温風を当て収縮させて使用する。また、光ファイバの接続部の被覆にも使用されている。

【0036】

加熱によって熱収縮チューブ33を収縮させ、ホットメルト型接着剤31の溶融により光ファイバ1aと支持体32を接着し、これらが一体となって引留め部30aを形成する。

通常は、図2（b）の左端に示すように、支持体32の先端近くに（一点鎖線

で示す) カシメスリーブ34を固着し、このカシメスリーブ34を介して支持体32を端末接続器の耐圧シリンドまたは相当部材に引留めるのが便利である。

なお、カシメスリーブ34を使用した引留め方法の詳細は後述する。

【0037】

加熱前の引留め部30aは各構成部材の結合力は殆ど無く、加熱作業中に部材同士の位置ずれ懸念がある。図3は主にホットメルト型接着剤31の断面形を変化させ作業性の向上を図ったものである。

図3(a1)、(b1)、(c1)は加熱前、図3(a2)、(b2)、(c2)は加熱後に一体化して形成された引留め部30aの光ファイバ心線1aの軸線に直角な断面図である。

なお、図3(a2)、(b2)、(c2)は図2(d)と同一の状態を示している。

【0038】

図3(a1)はホットメルト型接着剤31aを加熱前の熱収縮チューブ33に挿入して軽く接着したもので、ホットメルト型接着剤31aと熱収縮チューブ33は一体とされている。光ファイバ心線1aと支持体32をホットメルト型接着剤31aの孔部に挿入する。加熱溶融後にホットメルト型接着剤31aが固化すると光ファイバ心線1aと支持体32の間に充填し図3(a2)となる。

【0039】

図3(b1)は、支持体32表面に形成した凹凸形状と光ファイバ心線1aの直接接触を確実に避けるために、予め、支持体32の表面をホットメルト型接着剤31bで覆っている。円筒形断面のホットメルト型接着剤31aと支持体表面のホットメルト型接着剤31bの断面積の和がホットメルト型接着剤の所定量となる。ホットメルト型接着剤31aは図3(a1)と同じく加熱前の熱収縮チューブ33に挿入して軽く接着されている。

【0040】

図3(c1)は最も作業性が良い実施例であり、予めホットメルト型接着剤31dの中実部に支持体32を埋め込んで固着し、ホットメルト型接着剤31dを加熱前の熱収縮チューブ33に挿入して軽く接着している。

この場合は光ファイバ心線1aをホットメルト型接着剤31dの孔に挿入して位置決めすれば、その他の部材との位置関係を自動的に定めることができる。

【0041】

次に、海底光ケーブルの接続に用いられる端末接続装置の詳細を図4を参照して説明する。端末接続装置にはJB、CPL、EB等の種類があるが、いずれもケーブルを機械的、電気的、及び光学的に接続する。即ち、光ファイバと給電路の接続、各抗張力体等の引留めとケーブル間の張力の伝達を行う。ここでは2本の海底光ケーブルを接続するジョイントボックス（JB）を説明する。

図4（a）はJBの外形を投影図で示し、左右から挿入された海底光ケーブル50a、50bはブーツ25の中心の孔を挿通して、中央部のJB本体20aに導かれる。

【0042】

中央部の円柱状のカバー21の内部のJB本体20aで海底光ケーブル50a、50bの機械的、電気的、及び光学的の接続が行われる。JB本体20aの内部構造はほぼ左右対称と考えて良く、右半分に相当する円Aの内部を光ケーブルの軸線を含む平面で切断した断面図として図4（b）に示す。

海底光ケーブル50a、50bの接続方法と引留め方法はほぼ同一であり、構造もほぼ類似しているのでケーブル50bに対応する引留め装置部分のみを図示する。ケーブル50aに対する構造は、ほぼ同図（b）の鏡像関係になると見て良い。

【0043】

海底光ケーブル50a、50bは1例として図7に示すルースチューブ型ユニットを持ったケーブルとして説明するが、図12に示すルースチューブ機能を耐圧層や耐圧殻で兼用したケーブルにも適応する。

ゴム等で形成されたブーツ25と内部のブーツインサート26は光ケーブル50a、50bを外力から保護し、接続された光ケーブルと同時にリールに巻き取ることも可能とされている。

図4（b）ではケーブル50bは絶縁層5、6を除去されてモールド23中央の孔に挿通されている。

【0044】

J B本体20aの構造を説明する。

金属製で円筒状の耐圧シリンダ28の両端に形成された端板中央の孔にアンカーディスク11が挿入されている。

耐圧シリンダ28は、その内部に収納される光ファイバ心線の接続部を水圧や屈曲等の外力から保護すると共に、接続する光ケーブル50a、50b相互の張力の伝達や給電路の電気的な接続を行っている。このため、耐圧シリンダ28は高強度の金属により形成され、その周囲が絶縁体22、モールド23で覆われ海水から絶縁している。

更に金属製で円筒状のカバー21で覆い、カバー21の両端に螺合等でブーツインサート26が結合されている。

【0045】

2本の光ケーブル50a、50bの光ファイバ1aの接続部は耐圧シリンダ28の内部に収容されるが、接続作業等のためにかなりの余裕長さ、即ち余長が必要となる。光ファイバに伝送特性等の劣化の起こらないように収納するために、耐圧シリンダ28の内周面には接続された光ファイバ心線1aを収納する余長収納体24が設けられている。

【0046】

分割個片2aや、鋼線（抗張力線）3a、3b等は重ならないようにアンカーディスク11のテーパ状の内周面に載置され、ほぼ同角度のテーパを有するテーパーピン13の外周面で挟持されて引留められる。

テーパーピン13はフランジ14を介して左から押し込まれ、強固に分割個片2aや、鋼線（抗張力線）3a、3bを引留める。更にその位置が動かないようクランプナット15で固定される。クランプナット15は、例えばクランプナット15の外周面に切られた雄ねじをアンカーディスク14の左端部に形成された雌ねじに螺合する等の手段で固定される。

なお、ルースチューブ1dは分割個片2aとの間のコンパウンド7の接着力で引留められているが、その端末に対して、ルースチューブ1dと、例えばアンカーディスク11等の耐圧シリンダ28と連結された部材と接着する等の引留め方

法を講じれば、更に好ましい。

【0047】

光ファイバ1aは、既に、ホットメルト型接着剤31と熱収縮チューブ33で支持体32と共に固着され、引留め部30aを形成している。

引留め部30aはテーパーピン13、フランジ14、クランプナット15の中心に設けられた孔13a、14a、15aを挿通する。支持体32の先端部は耐圧シリングダ28内部に到達している。

【0048】

光ファイバ1aに形成された引留め部30aをアンカーディスク11によって支承することによって光ファイバ心線1aは引留められる。勿論、アンカーディスク11で直接支承しなくてもアンカーディスク11に固着する等して一体と認められる構造物で支承すればよい。

1例としては、支持体32の左方先端部にカシメスリープ34を固着して、光ファイバ心線1aを引留めることができる。

【0049】

支持体32にカシメスリープ34を固着するには、例えばカシメにより固着することができるが、カシメ工程を分割個片2aや、鋼線（抗張力線）3a、3bを引留めた後に行えば、光ファイバ心線を最適な張力で引留めることができる。即ち、支持体32を図で左方に引き、適度の張力を光ファイバに力をかけた状態でカシメスリープ34を固着すればよい。

カシメスリープ34はほぼ円筒形の部材で中心の孔に支持体を層通し、例えば、外部から力を加えてカシメスリープ34を変形させて支持体32に圧着して固定する構造となっている。

【0050】

カシメスリープ34は種々の引留め方法（支承方法）が可能であるが、一例として、図4（b）では図4（c）に示す板金製の支持金具17をアンカーディスク11にビス17bで止め、先端の溝17aに支持体32を挿通し、カシメスリープ34の右端を支持金具17で支承して引留めている。

実際の作業手順としては、アンカーディスク11に固着された支持金具17の



溝 17a に支持体 32 を挿通し、支持体 32 の先端を引いて引留め部 30a を介して光ファイバ心線 1a に適当な張力を掛けたまま、カシメスリーブ 34 が支持金具 17 に接触する位置でかしめて支持体 32 と圧着固定する。以後はカシメスリーブ 34 は支持金具 17 に支承されて光ファイバ心線 1a を引留め続ける。

【0051】

端末接続器の構造によっては、カシメスリーブ 34 を使用せずに、図 2 (b) 右側に示すように、引留め部 30a の右端を一点鎖線で記入した端末接続器の耐圧シリングまたは相当部材で支承することもできる。

この場合、力学的には支持体 32 は無くても良い。但し、引留め部 30a の剛性を確保する意味で引留め部 30a の長さ L と同じ程度の長さの支持体 32 を挿入することが好ましい。

【0052】

次に本発明の引留め装置の引留め性能を図 5 のグラフを参照して説明する。図 5 は、図 2 (a) で引留め部 30a の長さ L を変化させたときの引留め力を示している。引留め力は光ファイバを 1% 引き延ばす張力を 100% として換算している。

引留め部 30a の長さがほぼ 30mm で 130%、60mm 超なら 300% が確保できる。一般に、海底ケーブルに使用される光ファイバは浅海でも 1%、5000m の深海で 2.2% の伸びに相当する張力によるスクリーニング試験が必要とされ、引留め部 30a の長さが 30mm でも浅海用、60mm あれば深海用として十分の強度を有している。

なお、光ファイバの信頼性確保のため、光ファイバの全数（全長）に対して所定の伸びに相当する荷重を掛けたスクリーニング試験を行い、合格した光ファイバのみがケーブルに使用される。

【0053】

また、本発明の引留め部 30a に 1% 伸び分（100%）の負荷を掛けた時に光ファイバの伝送特性の変化が無いことも確認されている。

元来、本発明で使用したホットメルト系の接着剤及び熱収縮チューブは、光ファイバ心線を途中で接続するファイバ接続用保護スリーブとして既に長期の使用

実績がある。通常、光ファイバ心線の接続は接続部のファイバ素線の一次被覆まで剥離し、心線接続器でファイバ相互のコア位置を確認して溶接し、接合部周辺をホットメルト型接着剤と熱収縮チューブで覆って加熱し、接合部周辺を保護する工法が使用される。この時、接合部に鋼線を沿わせて曲げの外力に対応することもある。

また、引留め部が光ファイバに側圧を与えることによる伝送特性の変化がないことも確認されている。

従って、ホットメルト型接着剤、熱収縮チューブの耐久性も、海底に布設され長期間の放置後回収された光ファイバ接続部の耐久性から保証されていると考えて良い。

このように、実験結果と海底ケーブルに使用されたファイバ接続用保護スリーブの使用結果から、初期性能並びに長期間の安定性も保証され、本発明による光ファイバ心線引留め装置を安心して採用することができる。

【0054】

以上、本発明の光ファイバ心線の引留め装置は海底光ケーブルに適用した例を説明したが、本発明の光ファイバ心線の引留め装置は海底ケーブルのみでなく、陸上で使用される光ケーブルにも広く応用可能である。

【0055】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によれば、円筒状の引留めディスクや直線的な接着溝を必要としない。従来の装置は、光ファイバ心線の許容曲げ半径から引留めディスク径の下限が定まってしまい、また、直線的な接着は長さの短縮が難しく、端末接続装置が大型となるが、本発明の引留め装置はテーパーピン内に收まり端末接続装置を小型に抑えることができる効果を持つ。

また、常温付近で乾燥させる接着剤による引留めでは長い硬化時間を要し、紫外線硬化樹脂の採用は特殊設備を必要とするが、ホットメルト型接着剤は特殊設備不要で短時間に処理できる点で作業時間を短縮できる効果がある。

【0056】

更に、最終工程のカシメスリーブと支持体の結合工程で調節可能なので、当初

引留め部形成の長手方向の位置精度は多少低くとも問題が無く、作業性が高い点もコスト低減に役立っている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光ファイバ引留装置の実施の形態の1例を、加熱前と加熱後の形態を示した斜視図である。

【図 2】

図1の斜視図に示す本発明の実施の形態を断面図として示した投影図である。

【図 3】

本発明の別の実施の形態である光ファイバ引留装置を光ファイバ心線の軸線に直角の断面図である。

【図 4】

本発明の光ファイバ引留装置を搭載した端末接続装置（JB）と支持体の引留め方法の1例を示す断面図である。

【図 5】

本発明の光ファイバ引留装置の引留め能力を示すグラフである。

【図 6】

海底光ケーブルの中心部に内装される光ファイバユニットの形式を説明する模式図である。

【図 7】

海底光ケーブルの内部構造を示す斜視図である。

【図 8】

図7に示す海底光ケーブルの長手方向に直角な断面図である。

【図 9】

図7と別の構成の海底光ケーブルの内部構造を示す斜視図である。

【図 10】

図9に示す海底光ケーブルの長手方向に直角な断面図である。

【図 11】

ルースチューブ内の光ケーブルの引留め方法の従来例である。

【図12】

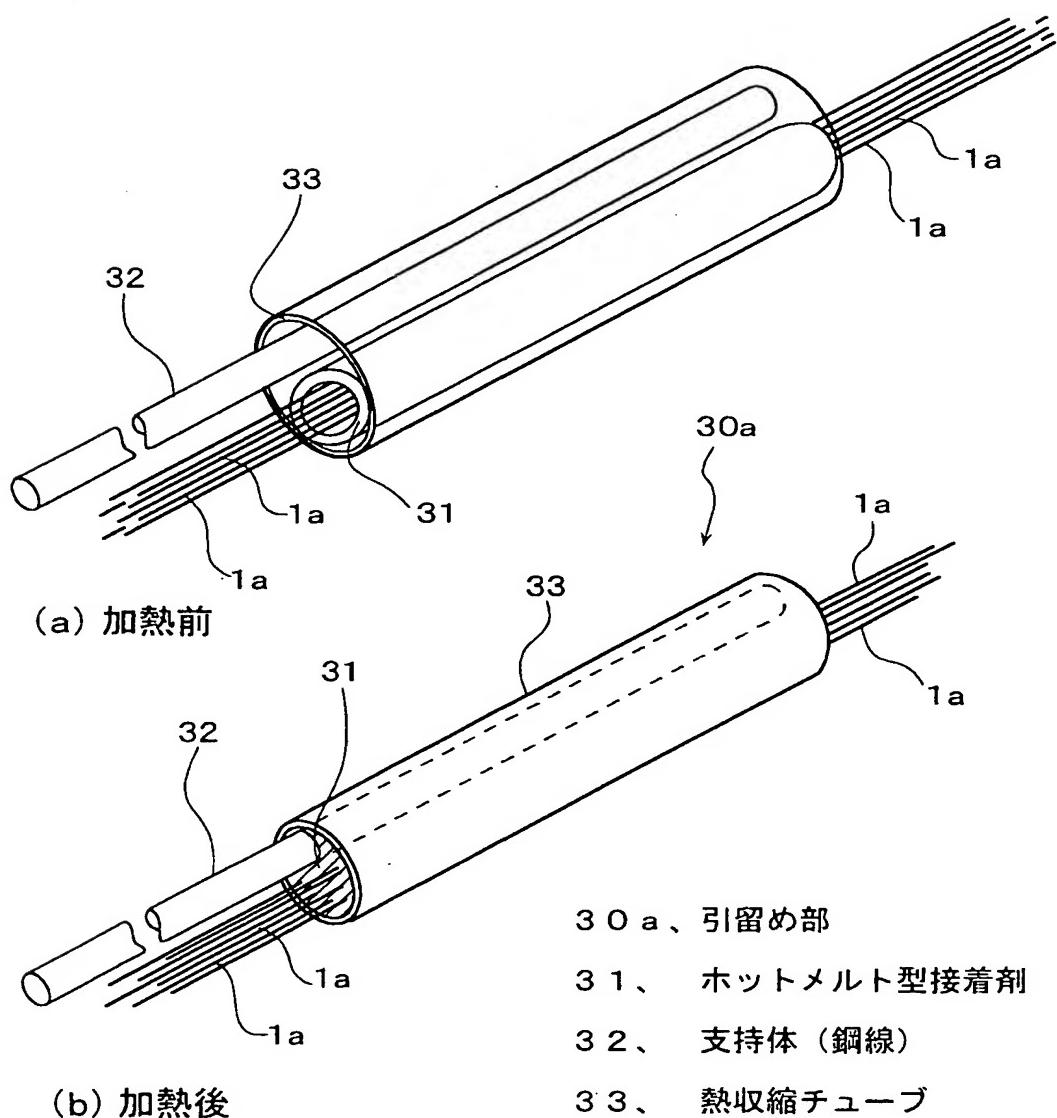
ルースチューブを持たずに耐圧殻でルースチューブの機能を兼用した、2種類の海底光ケーブルの斜視図である。

【符号の説明】

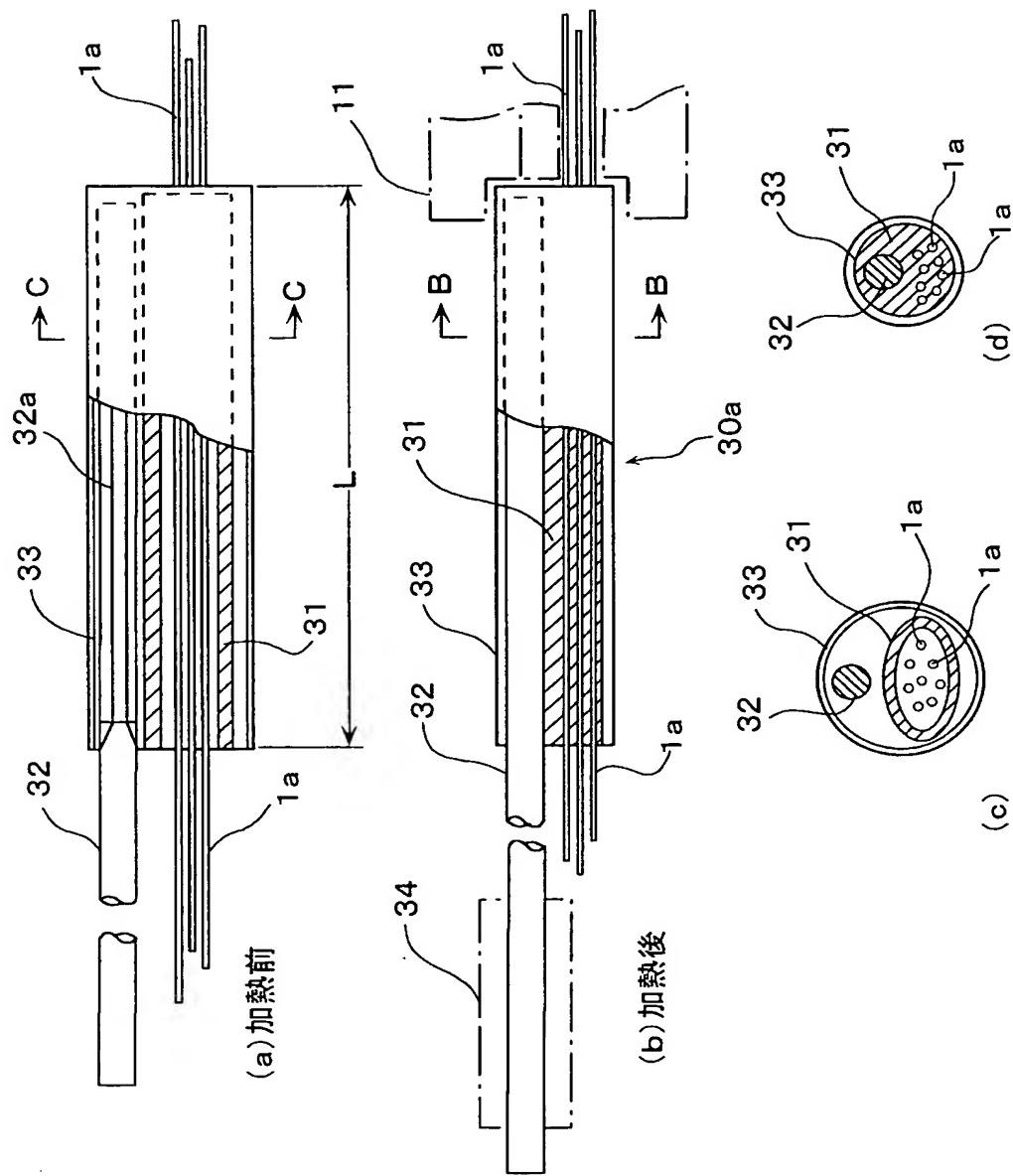
- 1 ルースチューブ型ユニット、1 a 光ファイバ（心線）、1 c ジェリー状充填剤、1 d ルースチューブ、
- 2 耐圧層、2 a 分割個片、3 抗張力層、3 a、3 b 鋼線（抗張力線）、
- 4 金属チューブ層、5、6 絶縁層（シース）、
- 7、 コンパウンド（粘着性または接着性）、8 コンパウンド（間欠充填）、
- 50、50 a、50 b 海底光ケーブル、20 端末接続装置、20 a JB本体、24 余長収納体、25 ブーツ、27 絶縁体、28 耐圧シリンダ、
- 30 光ファイバ引留め装置、30 a 引留め部、31 ホットメルト型接着剤、32 支持体（鋼線）、32 a ネジ部（凹凸形状）、33 熱収縮チューブ、
- 34 カシメスリーブ、

【書類名】 図面

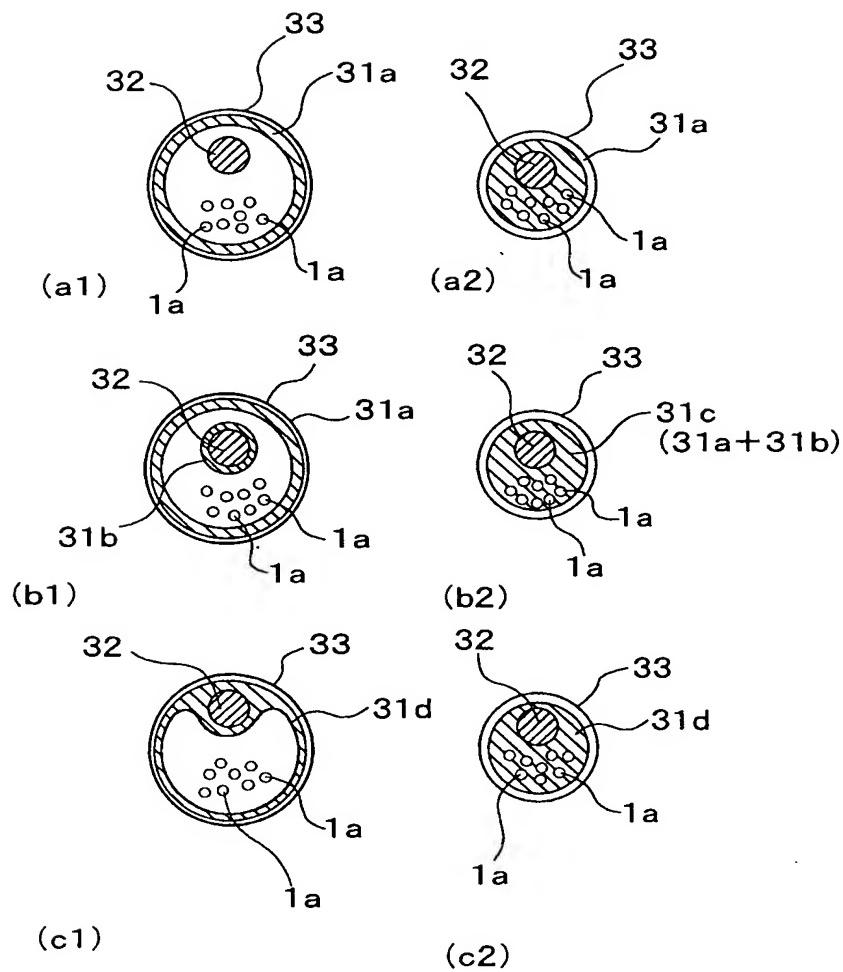
【図 1】



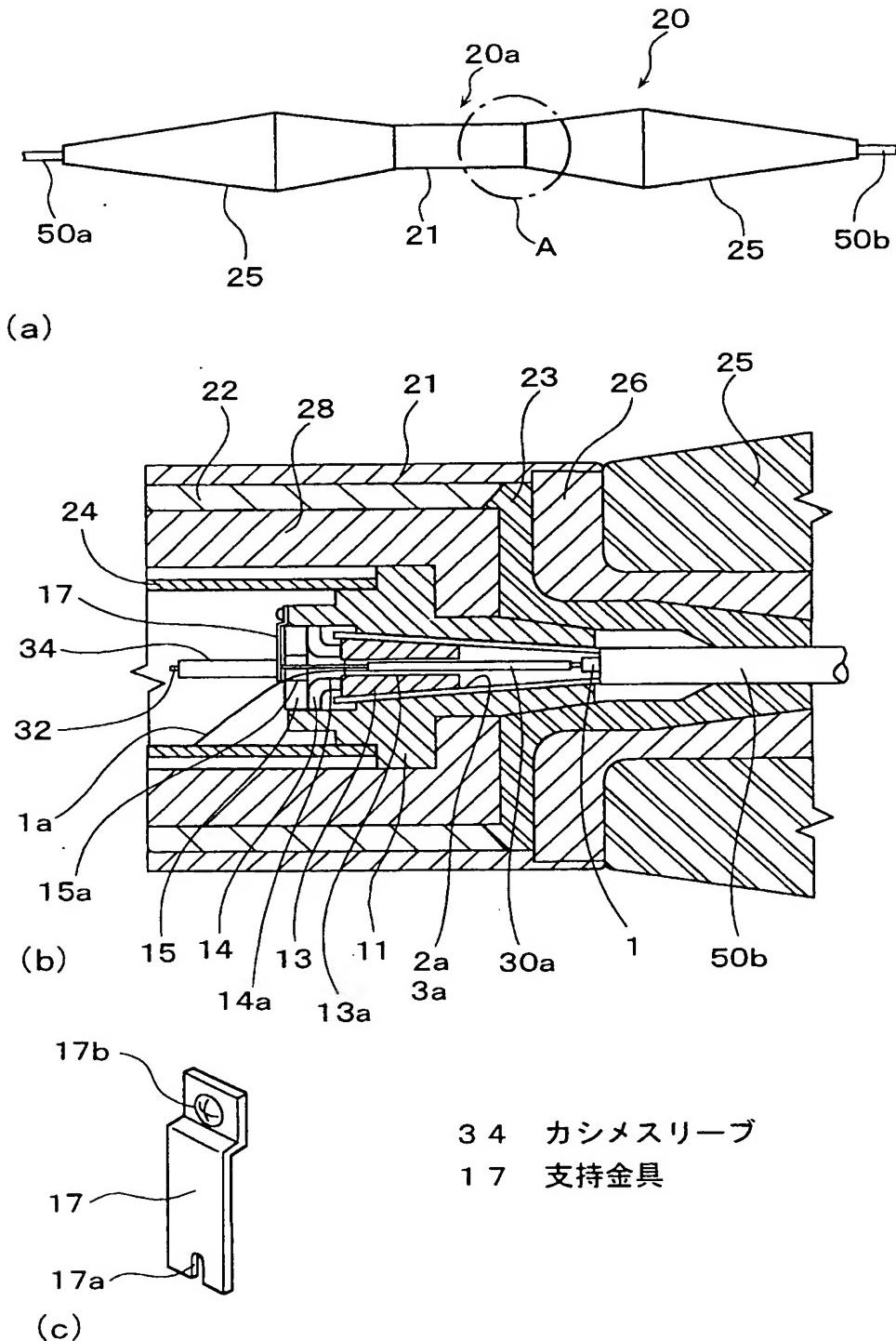
【図2】



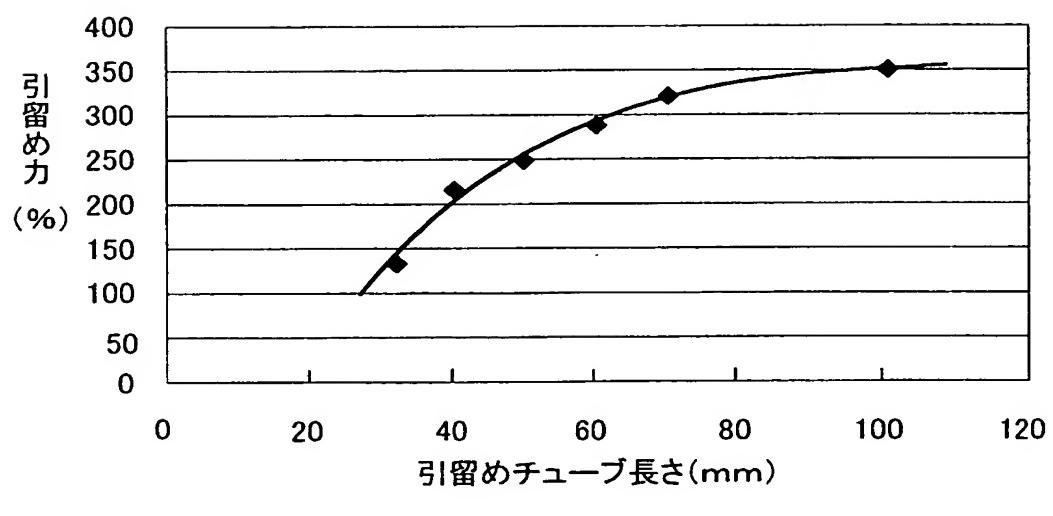
【図3】



【図4】

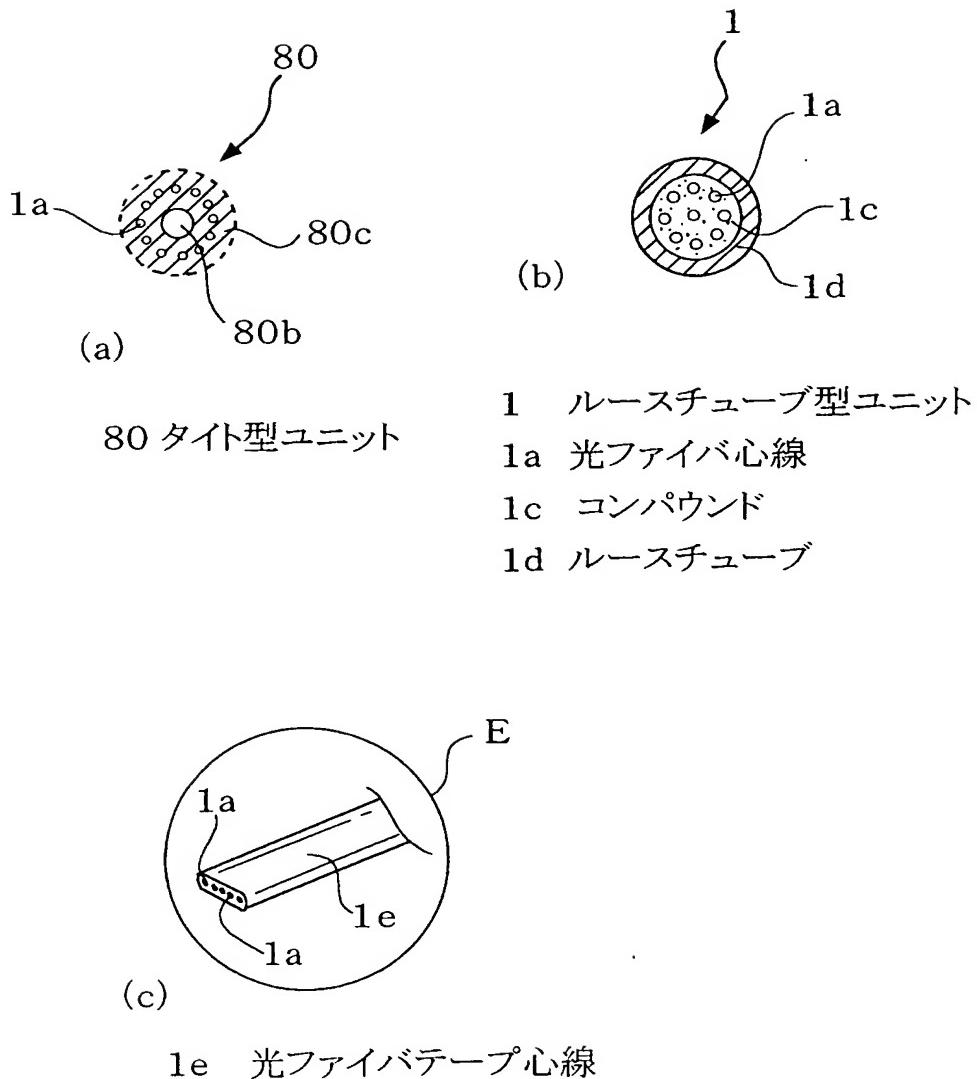


【図 5】

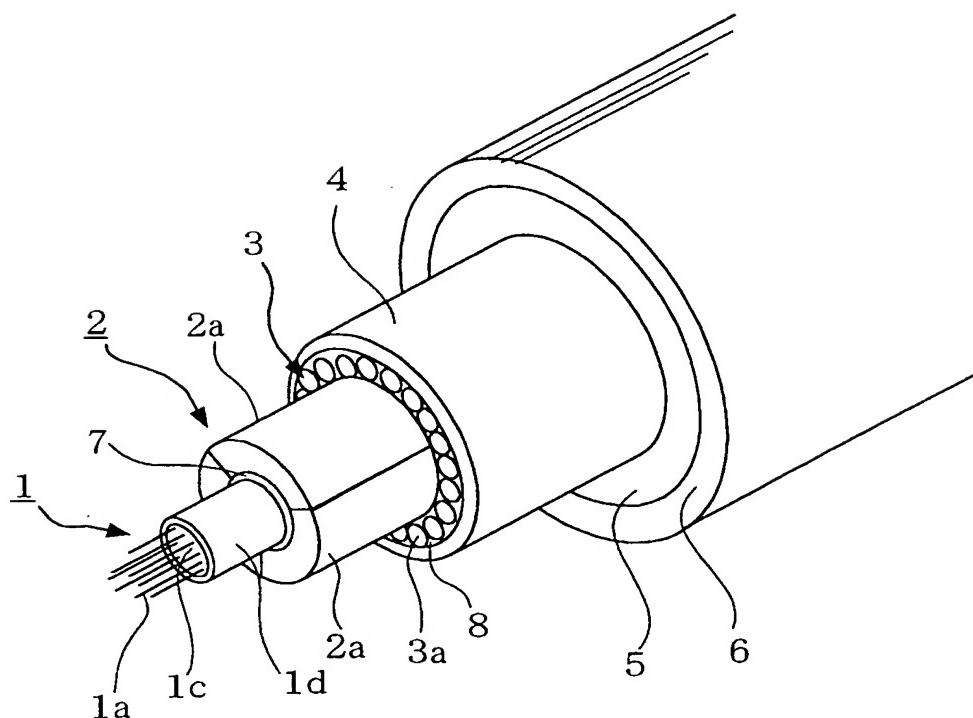


引留め能力

【図 6】



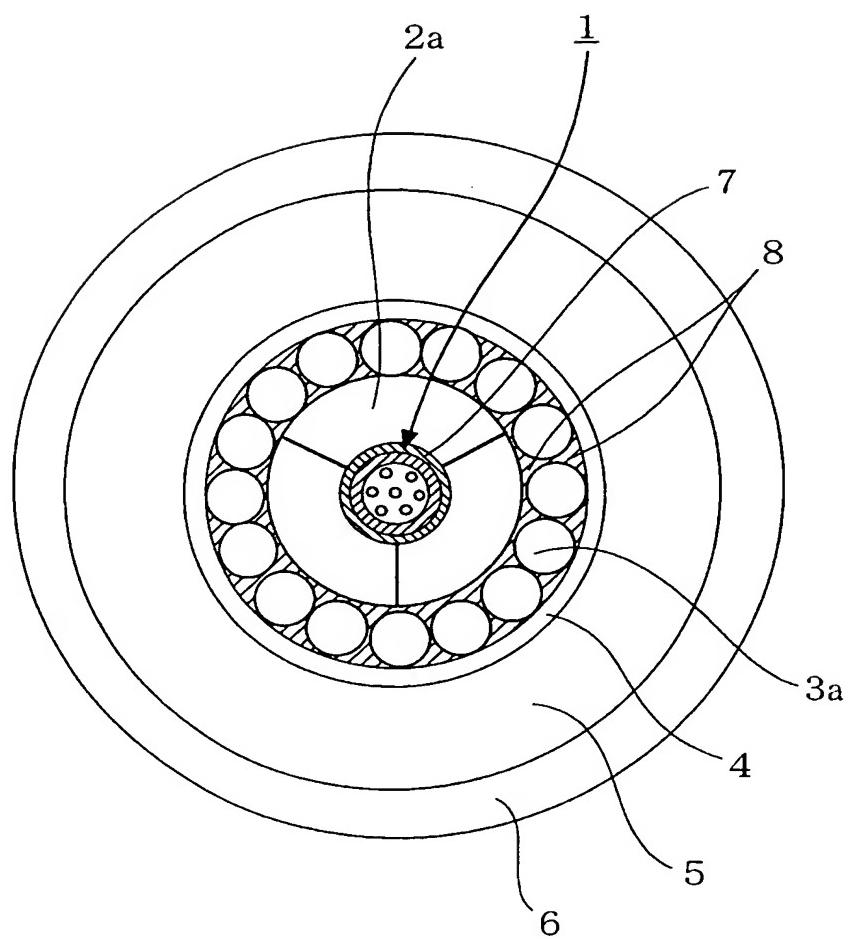
【図 7】



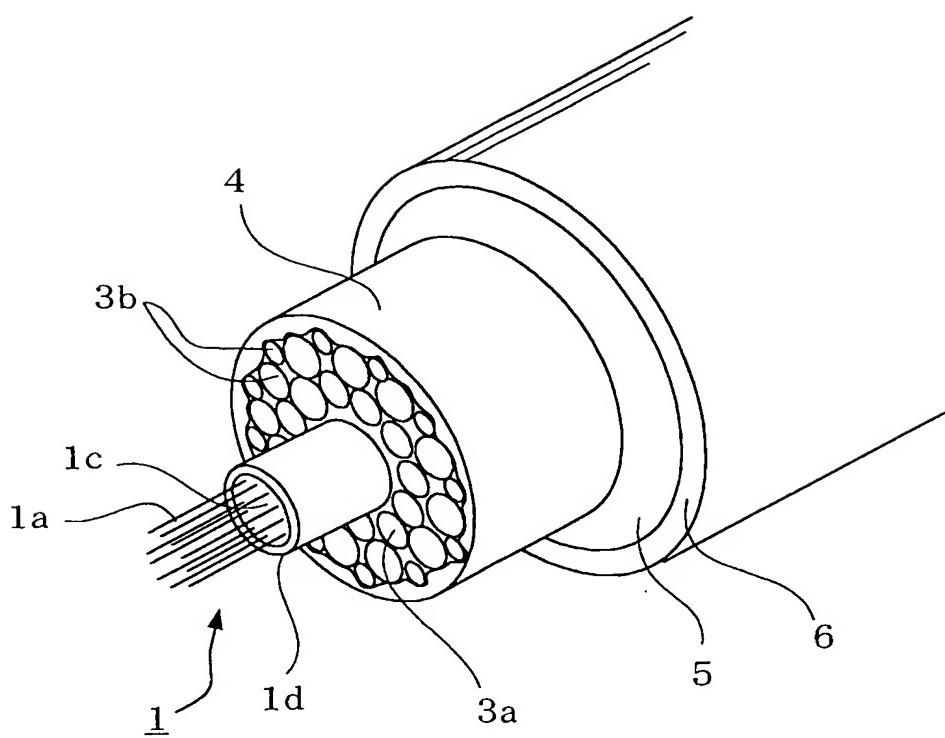
2 耐圧層

2a 分割個片

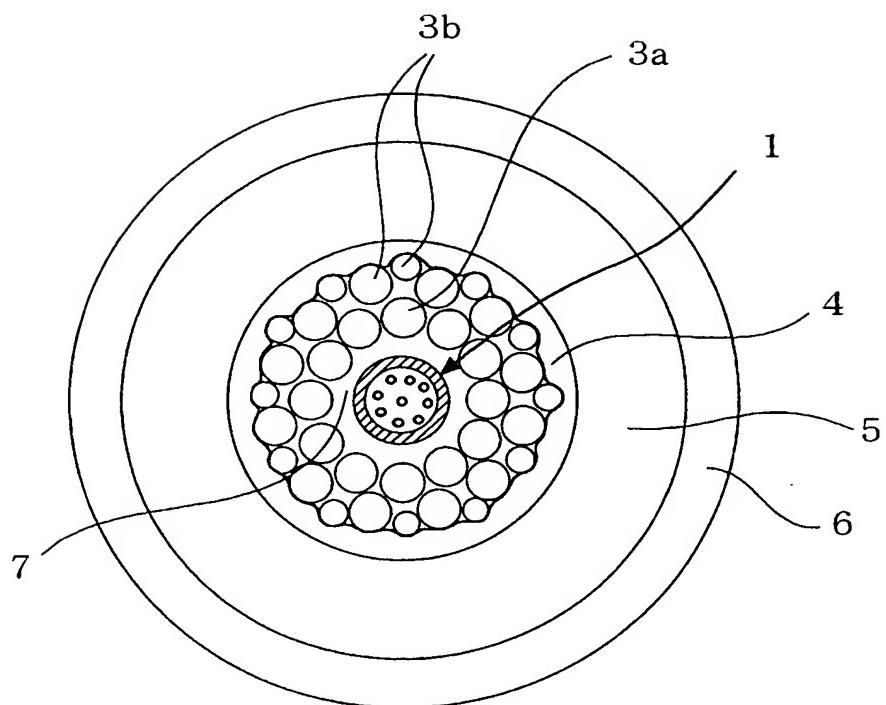
【図8】



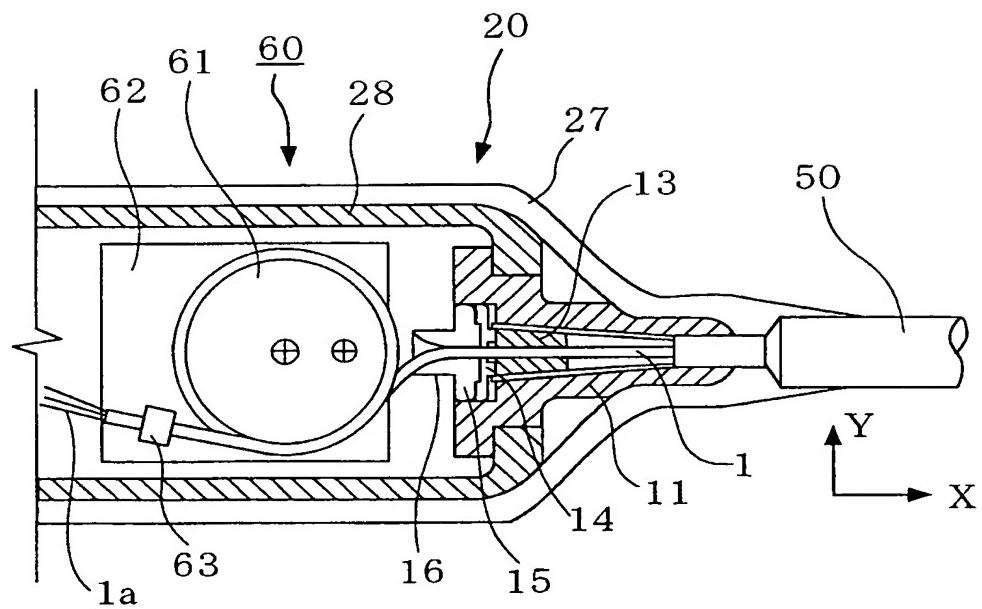
【図9】



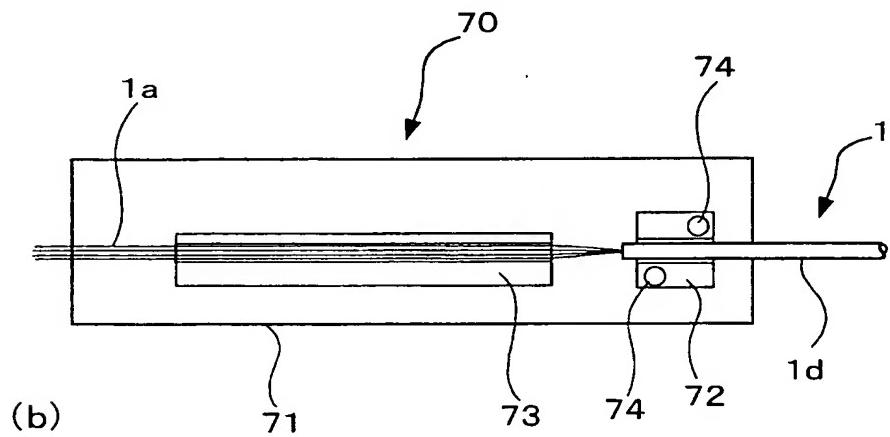
【図10】



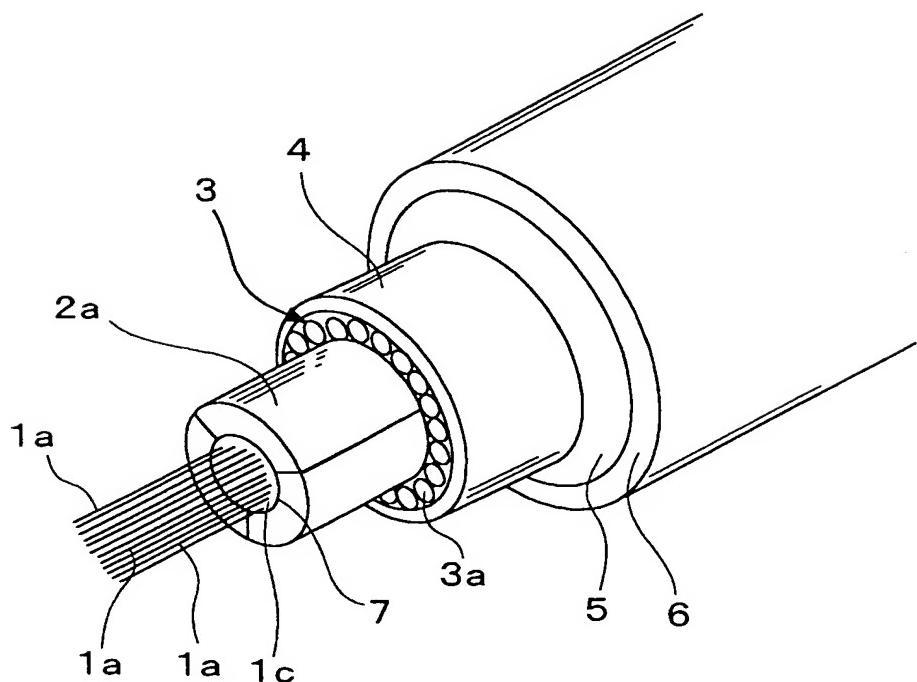
【図 1 1】



(a)



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ルースチューブ型ユニットを使用した光ケーブルの光ファイバの端末接続装置に内蔵された低コストの引留め装置を提供する。

【解決手段】 中空の熱収縮チューブ33の中空部に、チューブ状のホットメルト型接着剤31、及び、細長い棒状の支持体32を挿通する。光ケーブルに挿通した複数本の光ファイバ心線1aの端末部を、ホットメルト型接着剤31の孔に挿通して加熱し、ホットメルト型接着剤31を溶融し、熱収縮チューブ33を縮径する。降温後、ホットメルト型接着剤31は凝固して光ファイバ1aや支持体32を接着し、熱収縮チューブ33とも一体化して引留め部30aを形成する。図(b)に示すように、支持体32左端に固着されたカシメスリーブ34を端末接続装置の固定部分に固定して光ファイバを引留める。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-352660
受付番号	50201837320
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成 14 年 12 月 25 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000231811
【住所又は居所】	神奈川県横浜市西区みなとみらい 2 丁目 3 番 5 号
【氏名又は名称】	株式会社オーシーシー

【代理人】

【識別番号】	100086841
【住所又は居所】	東京都中央区新川 1 丁目 27 番 8 号 新川大原ビル 6 階
【氏名又は名称】	脇 篤夫

【代理人】

【識別番号】	100114122
【住所又は居所】	東京都中央区新川 1 丁目 27 番 8 号 新川大原ビル 6 階 脇特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 伸夫

次頁無

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【提出日】 平成15年 8月 8日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 2002-352660
【承継人】
 【識別番号】 303040585
 【氏名又は名称】 株式会社オーシーシー
 【代表者】 舟木 靖
【承継人代理人】
 【識別番号】 100084180
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 藤岡 徹
【その他】 株式会社オーシーシーは株式会社ヤクシンと合併し、株式会社ヤクシンが承継会社となりました。株式会社ヤクシンは、株式会社オーシーシーの全ての権利を承継すると共に、合併後直ちに名称を株式会社オーシーシーに変更いたしました。

【提出物件の目録】
【物件名】 登記簿謄本 1
【援用の表示】 平成15年8月8日提出の合併による特許権の移転登録申請書に添付のものを援用する。
【物件名】 代理権を証明する書面 1

〔物件名〕 代理権を証明する書面

委任状

【添付書類】 2/3



平成 15 年 8 月 1 日

弊社（私）は、識別番号 100084180 弁理士 藤岡 敬氏
を以て、代理人として下記事項を委任します。

記

別紙記載の特許出願についての名義変更（一般承継）手続に関する件

住所（居所） 神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目3番5号

氏名（名称） 株式会社 オーシーシー

代表者 舟木 靖



別紙

特許出願番号

特願平06-019822、特願平06-064361、
特願平06-064362、特願平06-064363、
特願平07-293832、特願平09-248332、
特願平09-328304、特願平10-039230、
特願平10-043144、特願平10-292030、
特願平11-001467、特願平11-019783、
特願平11-164236、特願平11-295423、
特願平11-356061、特願2000-003327、
特願2000-041265、特願2000-124734、
特願2000-124737、特願2000-141467、
特願2000-180796、特願2000-185236、
特願2000-267306、特願2000-267802、
特願2000-298517、特願2000-317619、
特願2000-319223、特願2000-340966、
特願2000-349958、特願2001-021007、
特願2001-039706、特願2001-039707、
特願2001-041654、特願2001-084945、
特願2001-119634、特願2001-130742、
特願2001-147632、特願2001-171820、
特願2001-183053、特願2001-188077、
特願2001-188078、特願2001-190865、
特願2001-200605、特願2001-228333、

特願2001-234990、特願2001-246896、
特願2001-258033、特願2001-258034、
特願2001-276988、特願2001-276989、
特願2001-327213、特願2001-357105、
特願2001-358358、特願2002-012354、
特願2002-032243、特願2002-063172、
特願2002-068342、特願2002-068855、
特願2002-073904、特願2002-077428、
特願2002-084988、特願2002-084989、
特願2002-084990、特願2002-084991、
特願2002-084992、特願2002-084993、
特願2002-110807、特願2002-166736、
特願2002-178276、特願2002-236255、
特願2002-254612、特願2002-350338、
特願2002-352659、特願2002-352660、
特願2003-031493

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-352660
受付番号	10301500086
書類名	出願人名義変更届（一般承継）
担当官	小野寺 光子 1721
作成日	平成15年10月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出された物件の記事】

【提出物件名】	委任状（代理権を証明する書面）	1
---------	-----------------	---

特願 2002-352660

出願人履歴情報

識別番号 [000231811]

1. 変更年月日 2002年11月 8日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県横浜市西区みなとみらい2丁目3番5号
氏 名 株式会社オーシーシー

特願 2002-352660

出願人履歴情報

識別番号

[303040585]

1. 変更年月日

2003年 7月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目3番5号

氏 名

株式会社オーシー